

# La prótesis de resección de rodilla en la cirugía reconstructiva tumoral:

## Estudio comparativo entre el uso de aloinjertos óseos criopreservados y material no biológico

José Antonio Cara, Santiago Amillo, José Cañadell

Departamento de Cirugía Ortopédica

Clínica Universitaria. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra. Pamplona

Correspondencia: José Antonio Cara. Dpto. Cirugía Ortopédica. Clínica Universidad de Navarra. Av. Pío XII s/n, Pamplona. Navarra.

### RESUMEN

Desde julio de 1983 hasta enero de 1991, el Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología de la Clínica Universitaria de Navarra ha tratado 34 pacientes afectados de tumores óseos primitivos malignos próximos a la articulación de la rodilla mediante resección en bloque y colocación de una prótesis de resección con o sin aloinjerto, con un seguimiento medio de 3 años. Se hace un estudio comparativo entre el uso de la prótesis con aloinjerto y sin él. Funcionalmente hay mejores resultados sin el uso del aloinjerto (75% de excelentes y buenos resultados frente al 66,6% con el uso del mismo). Respecto a las complicaciones, no hay diferencias entre ambos implantes.

### Palabras clave

Aloinjerto óseo, tumores óseos, banco de huesos, sarcoma, prótesis de resección de rodilla

### SUMMARY

From July 1983 to December 1990, 34 patients with aggressive or malignant bone tumors in the knee have been treated by radical resection and endoprosthesis replacement with or without allograft. The follow up was three years. We have a comparative study between allograft and plastic spacer. The functional character is better with endoprosthesis with non biologic material (75% excellent and good versus 66,6%). The complications were similar in both.

## **INTRODUCCIÓN**

El tratamiento quirúrgico de los tumores óseos primitivos malignos ha variado de forma radical en los últimos diez años. Desde una posición en la que la amputación era la única solución válida, hemos pasado a una actitud de conservación de la extremidad gracias a la quimioterapia neoadyuvante que induce frecuentemente a una regresión del tumor posibilitando el tratamiento quirúrgico conservador.

La localización más frecuente (60,5%) (6) es la extremidad inferior del fémur y proximal de la tibia.

La reconstrucción quirúrgica puede realizarse mediante artrodesis (4 y 10); reconstrucción con aloinjerto osteoarticular (1, 16, 18, 19, 21 y 25) o intercalar si se preserva la epífisis (9 y 13); reemplazamiento de la rodilla con una endoprótesis con aloinjerto (6 y 7) o una prótesis segmentaria (7 y 15).

En el presente trabajo exponemos nuestra experiencia de más de siete años en la utilización de prótesis de resección de rodilla dentro del tratamiento multidisciplinar de los tumores óseos que seguimos según los protocolos de tratamiento del cáncer en la Clínica Universitaria de Navarra (5).

El objetivo de este trabajo es comparar el uso de este tipo de prótesis utilizándola con aloinjerto o sin él, respecto a la funcionalidad y complicaciones de ambos procedimientos.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Desde julio de 1983 hasta enero de 1991, han sido intervenidos en nuestro departamento 34 pacientes afectados de tumores óseos primitivos malignos próximos a la articulación de la rodilla.

La edad media de estos pacientes fue de 21,6 años (9-53) y una distribución por sexos de 22 mujeres y 12 hombres.

El protocolo preoperatorio incluía radiología convencional, angiografía digitalizada, gammagrafía con Tc99, TAC., RMN, y biopsia percutánea. En nueve pacientes la biopsia había sido practicada previamente en otro centro. En nuestro protocolo no consideramos los criterios de Enneking (11 y 12) en cuanto a la indicación quirúrgica respecto a la afectación infra o extracompartimental. Se realizaron radiografías de torax y TAC pulmonar para descartar posibles metástasis a este nivel. El diagnóstico histológico predominante fue el osteosarcoma, seguido a distancia por el histiocitoma fibroso maligno y el sarcoma de Ewing (Tabla 1). La localización del tumor fue en 24 pacientes en la extremidad distal del fémur y en diez en la extremidad proximal de la tibia.

El tumor es resecado en bloque, incluyendo la zona de la cicatriz de la biopsia, con un margen de seguridad de cinco centímetros, según los datos informados por el TAC o RMN y realizando biopsia intraoperatoria de los márgenes del mismo.

En 31 pacientes, y previamente a la cirugía, se realizó quimioterapia intraarterial con cisplatino. En 33 pacientes se hizo quimioterapia sistemática. En 21 casos se asoció radioterapia intraoperatoria y en siete radioterapia externa.

De los 34 pacientes, en 23 se colocó prótesis de resección sin aloinjerto y en 15 con aloinjerto, cuatro de los primeros presentaron fatiga de material y se les recambió a una nueva prótesis con aloinjerto.

El aloinjerto óseo es criopreservado en nitrógeno líquido. Estos injertos son obtenidos en condiciones estériles de cadáveres siguiendo los criterios de la Asociación Americana de Banco de Tejidos (14) con pequeñas modificaciones adaptadas a nuestro medio. Los exámenes de laboratorio consistieron en cultivos para aerobios y anaerobios, sífilis, hepatitis B y HIV (3).

La prótesis que utilizamos es la GSB de vástago largo (Fig. 1 y 2). Anteriormente se había utilizado la prótesis convencional modificada, presentando fatiga de material de cuatro casos.

Se hace profilaxis antibiótica con un gramo de cefazolina intravenoso cada ocho horas durante una semana, seguido posteriormente con antibioterapia oral durante tres semanas en los casos en los que se utilizaba aloinjerto. No se realiza ningún tratamiento inmunosupresor.

En el postoperatorio aconsejamos al paciente la deambulación precoz. La movilización de la rodilla depende de si el tumor se localizaba a nivel de la extremidad distal del fémur o proximal de la tibia, ya que en ésta última se realizó la desinserción del tendón rotuliano y posterior reinserción en el aloinjerto (seis casos) o espaciador (cuatro casos), por lo que la rehabilitación se difiere tres semanas y comienzan a realizarla muy suavemente. En el caso en que asientan en el fémur, ésta empieza a los tres-cuatro días de la intervención.

Posteriormente se hacían revisiones mensuales o bimensuales durante el primer año en el que se realiza la quimioterapia sistémica, con estudios para comprobar el control local y sistémico de la enfermedad. Tras terminar este primer año, se realizaron revisiones cada tres meses y finalmente cada seis meses.

Para la valoración de la funcionalidad, utilizamos los criterios establecidos en la Tabla 2 (7), calificando como excelente cuando la puntuación es de 11 a 12, bueno si es 9 ó 10, aceptable si es 6, 7 u 8 y mala si es menor de 6.

## **RESULTADOS**

### **a) Prótesis de resección sin aloinjerto**

#### **a.1. Funcionalidad de la extremidad**

De los 23 pacientes, tres no son valorables por fallecimiento (de los que dos presentaban metástasis pulmonares al ingreso y otro a los dos años y medio de la intervención), y cuatro por llevar menos de seis meses de evolución.

El seguimiento medio del resto ha sido de 49,8 meses (10-92 meses) (Fig. 3 y 4).

La funcionalidad, siguiendo los criterios de la Tabla 2, ha sido excelente en ocho casos (50 %), bueno en otros cuatro casos (25%), aceptable en tres (18,7%) y mala en uno (6,2%) (Fig. 5, 6 y 7).

Siete pacientes requirieron movilización bajo anestesia, mejorando todos ellos. Hemos de reseñar que aquellos en los que se les realizó la movilización por Plexo, perdieron grado de flexión aunque el recorrido global mejoró.

#### **a.2. Complicaciones**

Las principales complicaciones que tuvimos son tres lesiones del ciático poplíteo externo, todas ellas por tracción, recuperándose dos espontáneamente; en dos ocasiones se presentó infección, necesitando limpieza quirúrgica, en un paciente hasta en tres ocasiones, pero resolviéndose todas ellas. En dos pacientes hubo luxación de la prótesis en el postoperatorio inmediato y en un caso hubo recidiva local a los 14 meses de la intervención, estando actualmente en tratamiento quimioterápico.

### **b.Prótesis de resección con aloinjerto**

#### **b. 1. Funcionalidad de la extremidad**

De los 15 pacientes, dos no son valorables por fallecimiento (uno presentaba metástasis pulmonares al ingreso y otro falleció por shock séptico tras aplasia medular por la quimioterapia) y uno por llevar menos de seis meses de evolución.

El seguimiento medio del resto ha sido de 24,5 meses (9-35 meses) (Fig. 8 y 9).

La funcionalidad, siguiendo los criterios de la Tabla 2, ha sido excelente en cuatro casos (33,3%), buena en cuatro (33,3%), aceptable en tres (25%) y mala en uno (8,3%) (Fig. 10).

Cinco pacientes requirieron movilización bajo anestesia, mejorando todos menos uno; y al igual que ocurría en las prótesis sin aloinjerto, aquéllos en los que se les realizó la movilización por flexo, perdieron grados de flexión aunque el recorrido global mejoró.

De los cuatro pacientes a los que se les puso prótesis de resección sin aloinjerto y que posteriormente se les puso aloinjerto, uno mejoró funcionalmente, dos quedaron igual y otro empeoró.

La valoración radiológica del aloinjerto, siguiendo el protocolo ISOLS (Tabla 4) podemos verla en la Tabla 5 (Fig. 11 y 12).

#### **b.2. Complicaciones**

Las principales complicaciones que hemos tenido son dos lesiones del ciático políteo externo, todas ellas por radiación, habiendo recuperado una de ellas; en dos ocasiones

hubo infección, necesitando limpieza quirúrgica y retirada del aloinjerto en una. No hubo luxación de la prótesis en ningún caso.

## DISCUSION

Al plantear el tratamiento quirúrgico de los tumores óseos malignos que afectan zonas próximas a la rodilla, las dos principales alternativas que pueden ofrecerse, siempre conservando la extremidad, son la preservación de la epífisis según técnica de Cañadell (9) o bien el uso de prótesis de resección con o sin aloinjerto, aloinjerto osteoarticular o artrodesis.

Una vez realizada la indicación de la prótesis de resección, cabe plantearse si es mejor el uso de un espaciador de plástico o un aloinjerto óseo criopreservado.

En vista de los resultados (Tabla 3), y aunque el seguimiento de ambos grupos no es el mismo, la funcionalidad de la extremidad es estadísticamente mejor en aquellos casos en los que no se ha utilizado aloinjertos.

Quizá porque la utilización de éstos supone un mayor problema a la hora de realizar la rehabilitación, ya que presentan mayor fibrosis y adherencia muscular. Por otro lado, las ventajas que ofrece el injerto óseo crioconservado son la posibilidad de la osteointegración y que la sutura del tendón rotuliano, en el caso de reemplazar la zona proximal de la tibia, permite una cicatrización fisiológica al unir dos materiales biológicos (hueso y tendón).

En nuestra serie no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas, respecto a la funcionalidad de la extremidad dependiendo de la localización del tumor. Las complicaciones son semejantes en ambos grupos. El índice de recidiva local (3%) es menor que otras casuísticas 3,2% (1), 5% (8), 7,7% (20), 11,7% (22) e incluso un 14% (2). Respecto a la funcionalidad, en general, nuestros resultados coinciden, en cierta medida, con los de Mankin (19), que obtiene un 100% de excelentes y buenos resultados en los aloinjertos intercalares y un 83% con las prótesis enfundadas.

La tasa de infección en nuestra serie es del 11,7%, mientras que otros autores han tenido un 4% (8), 6,9% (24), 13,11% (19), o del 25% (3). En nuestros casos, todos los pacientes habían recibido radioterapia intraoperatoria y quimioterapia sistémica, y por lo tanto inmunodeprimidos, facilitándose la infección. Algunos autores (19) han resuelto el problema mediante la amputación de la extremidad. En nuestra serie hemos tratado de conservar la extremidad con resultados favorables.

En vista de los resultados creemos que el uso de espaciador plástico permite mejor funcionalidad de la extremidad a corto y medio plazo y estaría indicado en aquellos pacientes en los que el tumor se localiza a nivel femoral. Si es a nivel de la tibia estaría más indicado el uso de un aloinjerto crioconservado con objeto de hacer la sutura del tendón rotuliano lo más biológicamente correcta. Quizás a largo plazo, el uso de materiales biológicos (aloinjerto), que permite la osteointegración, solucionaría los problemas de fatiga de material que se pueden ver con el uso de materiales no biológicos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ALHO, A.; KARAHARJU, E. O.; KORKALA, O., y LAASONEN, E. «Hemijoint allografts in the treatment of low grade malignant and aggressive bone tumours about the knee». *Int. Orthop*, 1987. 11: 35-41.
2. ALHO, A.; KARAHARJU, E. O.; KORKALA, O.; LASSONEN, E. M.; HOLMSTROM, T., y MULLER, C. «Allogeneic grafts for bone tumour». *Acta Orthop., Scand*, 1989. 60: 143-153.
3. AMILLO, S., y CAÑADELL, J. «Banco de huesos y de otros tejidos del sistema músculo-esquelético». Ed. EUNSA, Pamplona, 1989.
4. CAMPANACCI, M. «Knee resection arthrodesis». En: Enneking WF eds. «Limb salvage in musculoskeletal oncology symposium Nueva York». Churchill Livingstone, 1987. 3-4.
5. CAÑADELL, J. «Protocolos terapéuticos del cáncer de la Clínica Universitaria de Navarra». Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Ed. EUNSA, Pamplona, 1984. 313.
6. CARA, J.; GIL-ALBAROVA, J.; AMILLO, S., y CAÑADELL, J. «Utilización de aloinjertos masivos en la cirugía reconstructiva tumoral». (Observaciones no publicadas).
7. CARA, J.; AMILLO, S., y CAÑADELL, J. «La prótesis de resección de rodilla en la cirugía reconstructiva tumoral». (Observaciones no publicadas).
8. DELEPINE, G., y DELEPINE, N. «Résultats préliminaires de 79 allogreffes osseuses massives dans le traitement conservateur des tumeurs malignes de l'adulte et de l'enfant». *Int. Orthop.*, 1988. 12: 21-29.
9. DE PABLOS, J.; IDOATE, M.; GIL-ALBAROVA, J.; VAZQUEZ, J., y CAÑADELL, J. «Estudio clínico sobre el 'efecto barrera' de la fisis ante el osteosarcoma metafisiario». *Rev. Orthop., Traum.*, 1990. 34 IB: 472-481.
10. ENNEKING, W. F.; EADY, J. L., y BURCHARDT, H. «Autogenous cortical bone grafts in the reconstruction of the segmental skeletal defects». *J. Bone Joint Surg.*, 1980.62-A:91 1.039-1.058.
11. ENNEKING, W. F. «A system of staging musculoskeletal neoplasms». *Clinic. Orthop.*, 1986.204: 14
12. ENNEKING, W. F. En Enneking WF eds. «Limb salvage in musculoskeletal oncology symposium Nueva York». Churchill Livingstone, 1987. 4-16.
13. FERNANDEZ, J. M.; CABANAS, M. I.; NAVARRETE, F. J.; MARCO, F.; NORIEGA, M.; DE PEDRO, J. A.; LEON, C.; ORTEGA, L., y LOPEZ-DURAN, L. «Hoinjerto masivo diafisario en la reconstrucción esquelética tras exéresis tumoral. A propósito de un caso». *Rev. Orthop. Traum.*, 1989. 33 IB: 109-111.
14. FRIEDLAENDER, G. E., y MANKIN, H. J. «Bone banking: current methods and suggested guidelines». *Instr. Course Lect.*, 1981. 30: 36-55.
15. HECK, D. A.; CHAO, E. Y; SIM, F. H.; PRITCHARD, D. J., y SHIVES, T. C. «Titanium fibermetal segmental replacement prostheses. A radiographic analysis and review of current status». *Clin. Orthop.*, 1986. 204: 266-285.
16. KOSKINEN, E. V.; SALENIUS, P., y ALHO, A. «Allogenic transplantation in low grade malignant bone tumours. A new operative technique to avoid amputation». *Acta Orthop. Scand.*, 1979. 50: 129-138.
17. KOTZ, R. «Possibilities and limitations of limb preserving therapy for bone tumours today». *J. Cancer Res. Clin. Oncol.*, 1983. 106 (Suppl.): 68-76.

18. MAJO, J.; DONCEL, A.; LOPEZ POUSA, A.; PARDO, N.; VANCELLS, M.; GARCIA, J., y MIRALLES, A. «Resección en bloque y homoinjertos criopreservados de cadáver con quimioterapia pre y postoperatoria en tumores óseos malignos de extremidades». Rev. Orthop. Traum., 1990. 34 IB: 532-537.
19. MANKIN, H. J.; DOPPELT, S. H.; SULLIVAN, T. R., y TOMFORD, W. W. «Osteoarticular and intercalary allograft transplantation in the management of malignant tumours of bone». Cancer, 1982. 50: 613-630.
20. MUSCOLO, D. L.; CALETTI, E.; SCHAJOWICZ, F.; ARAUJO, E. S., y MAKINO, A. «Tissue-typing in human massive allografts of frozen bone». J. Bone Joint Surg., 1987. 69-A: 583-595.
21. PARRISH, F. F. «Allograft replacement of all or part of the end of a long bone following excision of tumor». J. Bone Joint Surg., 1973. 55-A: 1-22.
22. SHINOHARA, N.; SUMIDA, S., y MASUDA, S. «Bone allograft after segmental resection of tumours». Int. Orthop., 1990. 14: 273-276.
23. TOMENO, B.; ISTRIA, R., y MERLE D'AUBIGNE, R. »La résection-arthrodèse du genou pour tumeur». Rev. Chir. Orthop., 1978. 64: 323-332.
24. TOMFORD, N. W.; STARKWEATHER, R. S., y GOLDMAN, M. H. «A study of the clinical incidence of infection in the use of banked allograft bone». J. Bone Joint Surg., 1981. 63-A: 244-248.
25. VOLKOV, M. V., e IMAMALIYER, A. S. «Use of allogeneous articular bone implant as substitutes for autotransplantants in adult patients». Clin. Orthop., 1976. 114: 192-202.

<b>Tabla 1. Histología de los 34 tumores</b>	
<b>Tipo histológico</b>	<b>Nº de pacientes</b>
Osteosarcoma	26
Osteoblástico	(21)
Condrolástico	(2)
Osteo-fibroblástico	(1)
Histiocitoma fibroso maligno	4
Sarcoma de Ewing	2
Tumor de células gigantes	1
Displasia fibrosa (con áreas de fibrosarcoma)	1

<b>Tabla 2. Criterios de valoración de la funcionalidad</b>				
<b>Puntuación</b>	<b>Dolor</b>	<b>Estabilidad</b>	<b>Movimiento</b>	<b>Marcha</b>
3	No	Completa	Mayor 2/3	Autónoma
2	Ocasional	Casi completa	Mayor 1/2	Limitada
1	Habitual	Inest. parcial	Mayor 1/3	Muy limitada
0	Siempre	Inest. total	Menor 1/3	Imposible

<b>Tabla 3. Resultados comparativos entre las prótesis con y sin aloinjerto</b>		
	<b>Sin aloinjerto</b>	<b>Con aloinjerto</b>
<b>Funcionalidad</b>		
Excelente	8 (50 %)	4 (33,3 %)*
Buena	4 (25 %)	4 (33,3 %)
Aceptable	3 (18,7 %)	3 (25 %)
Mala	1 (6,2 %)	1 (8,3 %)
<b>Complicaciones</b>		
Lesión CPE	3 (18,7 %)	2 (16,6 %)
Infección	2 (12,5 %)	2 (16,6 %)
Luxación	2 (12,5 %)	0 (0 %)
<b>Seguimiento</b>	47,8 meses	22,4 meses
* Significación $p < 0,05$		

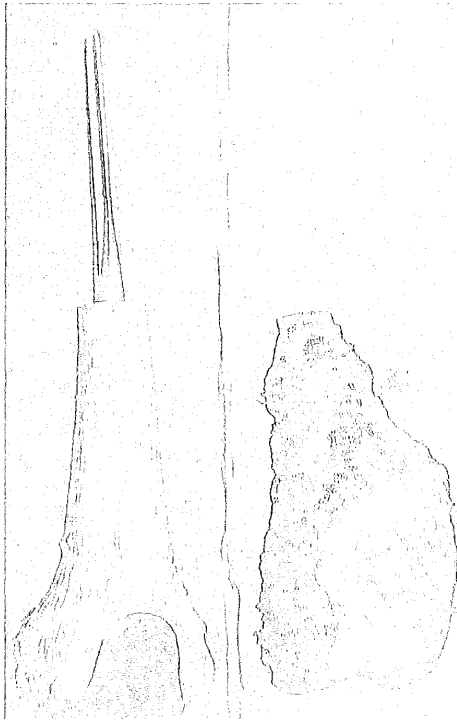


**Tabla 4.** Protocolo de evaluación radiológica de aloinjertos ISOLS

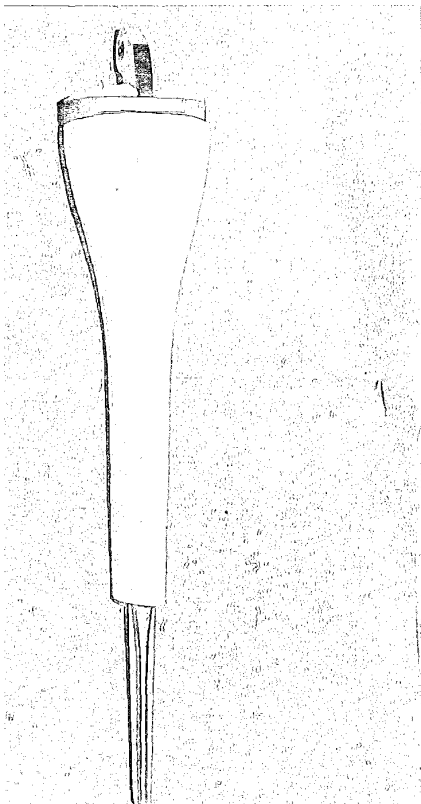
	<b>Fusión</b>	<b>Reabsorción</b>	<b>Fracturas</b>	<b>Dismetrías</b>	<b>Fijación</b>
<b>Excelente</b>	Línea osteotomía no visible	No reabsorción Formación de hueso perióstico	No fractura	Ninguna	Sin cambios
<b>Bueno</b>	Fusión > 75%	Reabsorción <25% y no fractura	Fractura incompleta	Dismetría >2 cm	Cambios menores Angulación < 10° Lisis alrededor del implante sin rotura
<b>Aceptable</b>	Fusión 25-75%	Reabsorción 25-50% y no fractura	Fractura simple sin desplazamiento	Dismetría 2-4 cm	Cambios mayores Angulación >10° Ruptura implante sin afectar el hueso
<b>Pobre</b>	No evidencia de callo	Reabsorción >50% Fractura I con reabsorción	Fractura con desplazamiento o conminu	Dismetría >4 cm	Ruptura implante con afección del hueso

**Tabla 5.** Evaluación radiológica de los aloinjertos.  
Evaluación radiológica del injerto (ISOLS)

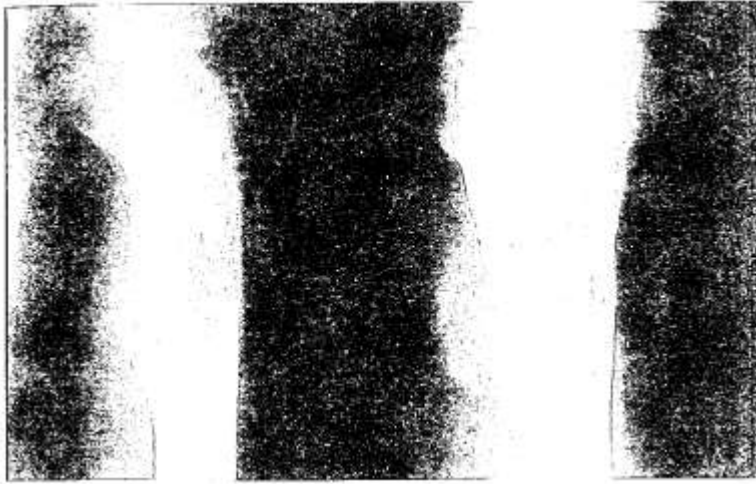
<b>Evaluación</b>	<b>Fusión</b>	<b>Reabsorción</b>	<b>Fractura</b>	<b>Acortamiento</b>	<b>Fijación</b>
Excelente	1	11	12	7	12
Bueno	4	1	0	2	0
Aceptable	2	0	0	3	0
Pobre	5	0	0	0	0



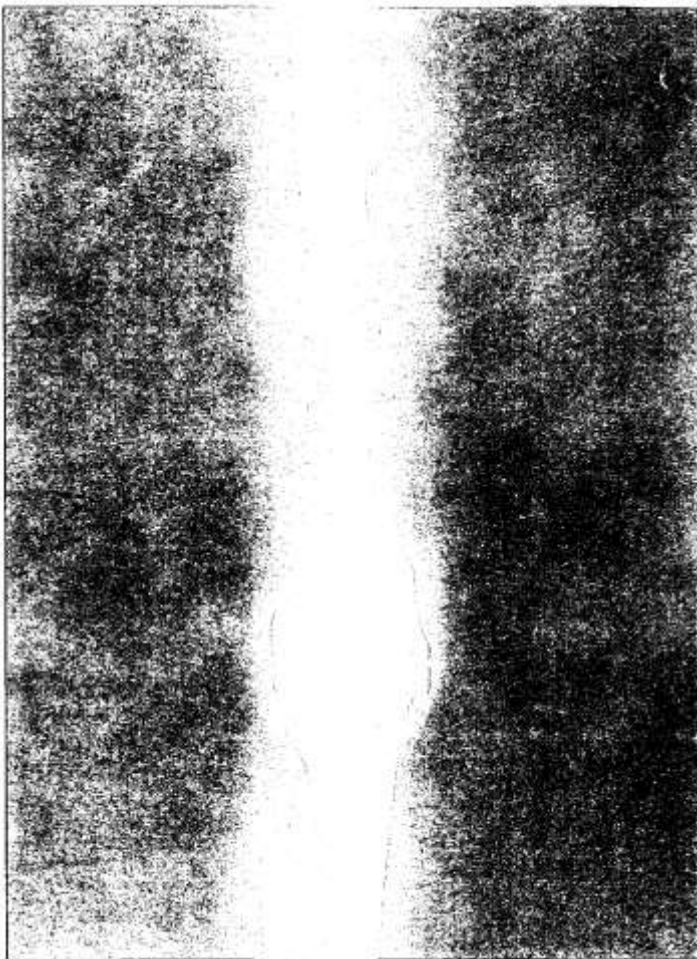
**Figura 1.** Fotografía del componente femoral de una prótesis de resección de rodilla enfundada con un aloinjerto óseo. Al lado el tumor resecado.



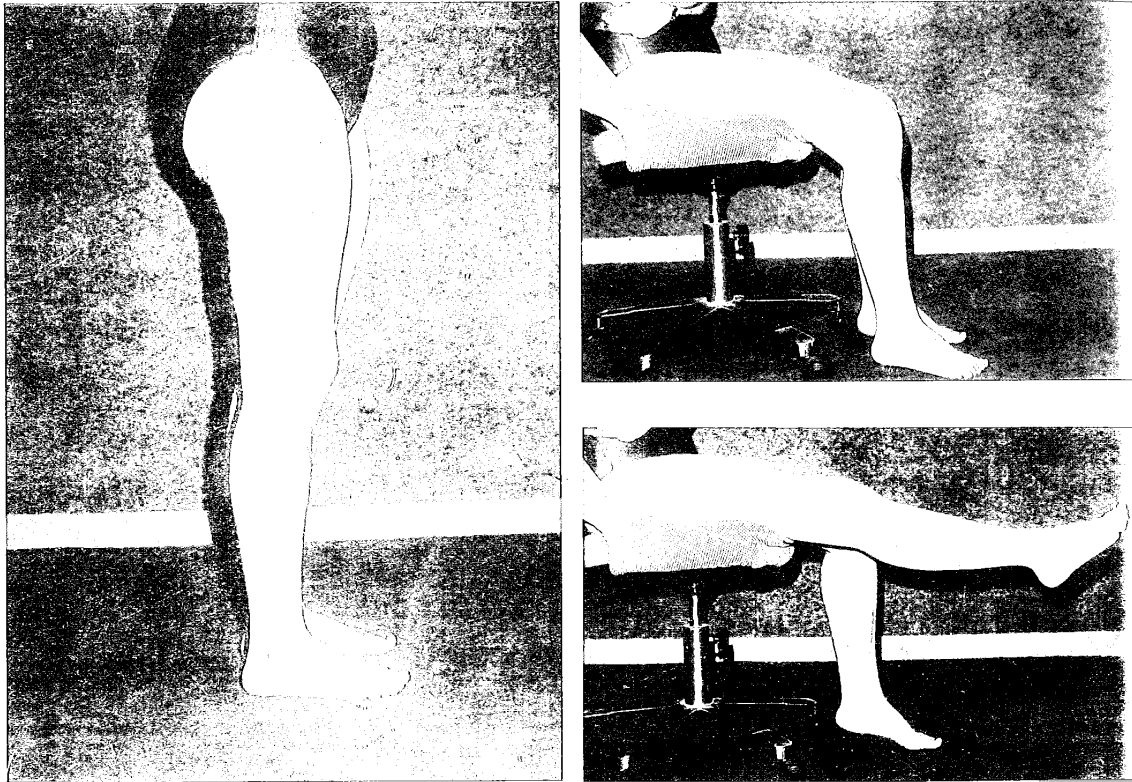
**Figura 2.** Fotografía del componente tibial de una prótesis de resección de rodilla enfundada con material no biológico.



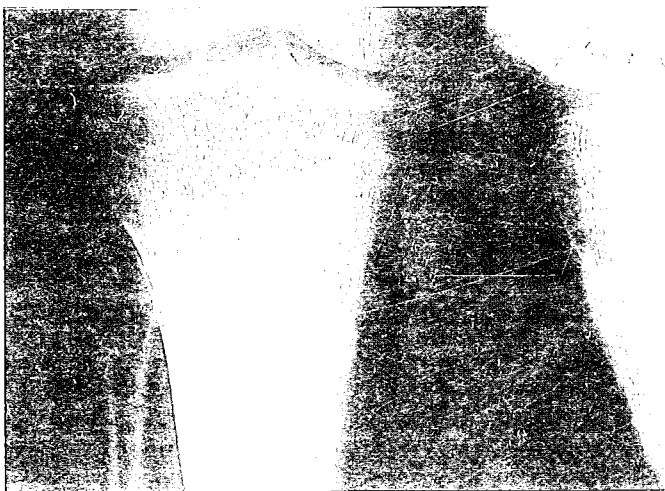
**Figura 3.** Radiografía AP y L de un paciente que presentaba un osteosarcoma osteoblástico del tercio inferior del fémur derecho.



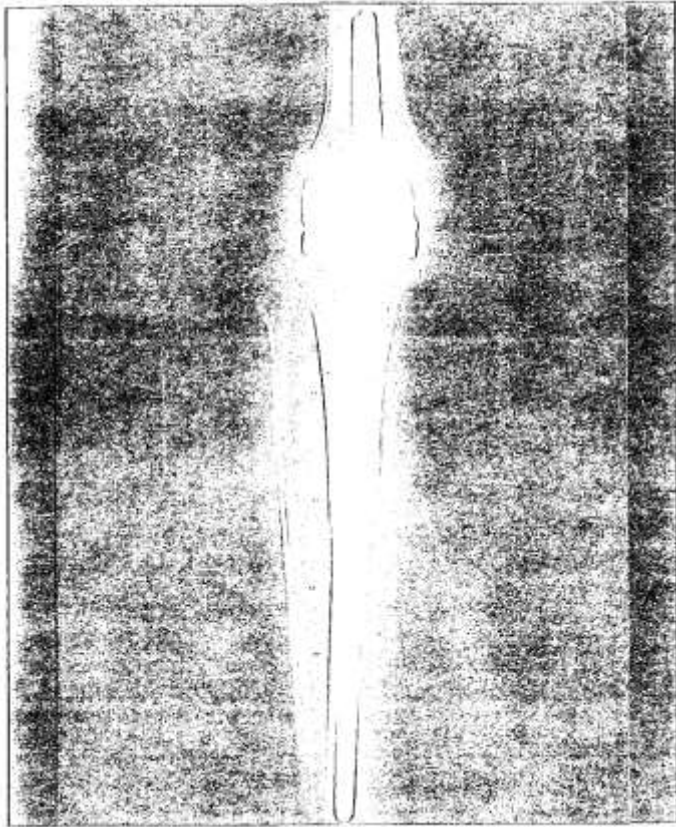
**Figura 4.** Radiografía AP de la reconstrucción que se hizo en el caso anterior con una prótesis de rodilla de vástago largo enfundada en material no biológico.



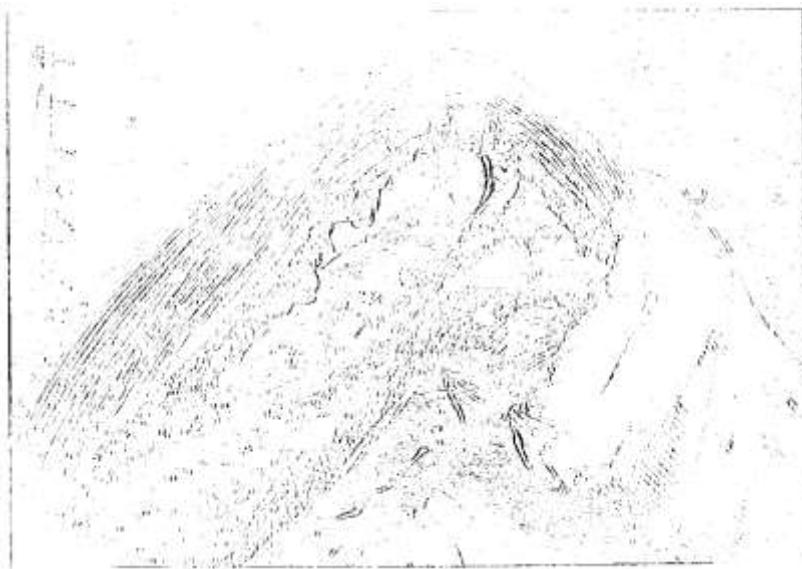
**Figura 5, 6 y 7.** Fotografía de un paciente intervenido un año antes mediante colocación de una prótesis enfundada en material no biológico. Se puede observar la funcionalidad que presenta.



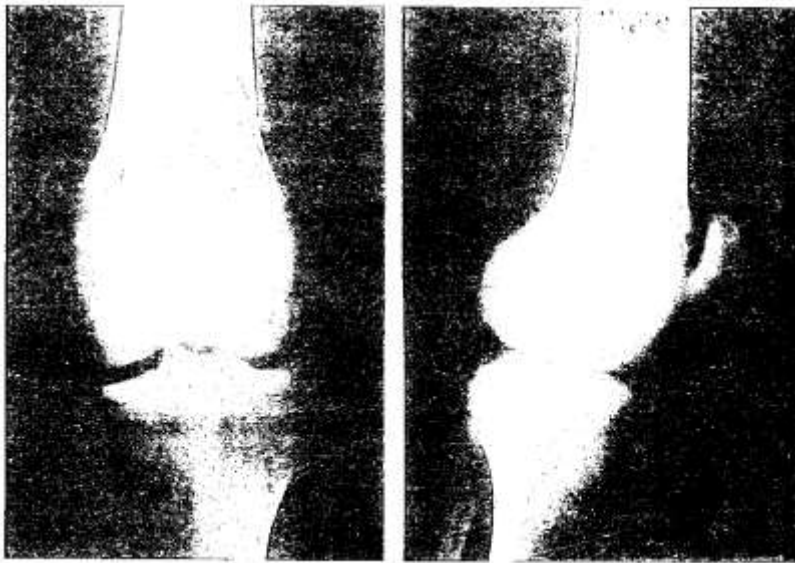
**Figura 8.** Radiografía AP y L de una paciente que presentaba un osteosarcoma osteoblástico del tercio superior de la tibia derecha.



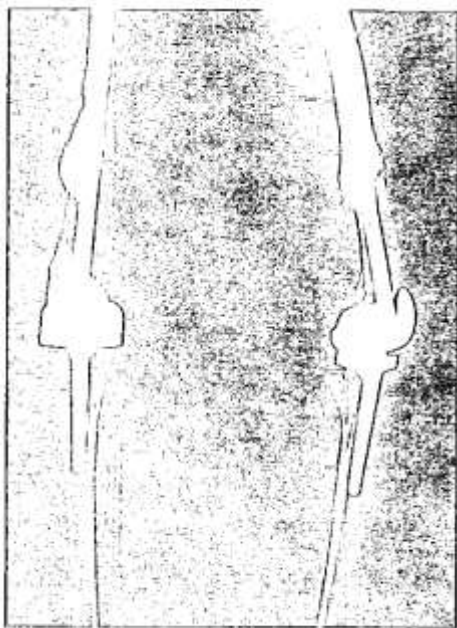
**Figura 9.** Radiografía AP de la reconstrucción que se hizo en el caso anterior de una prótesis de rodilla de vástago alargado enfundada con un aloinjerto óseo crioconservado.



**Figura 10.** Fotografía del aspecto quirúrgico en que queda la prótesis una vez reducida. Se puede observar una flexión de 90°.



**Figura 11.** Radiografía AP y L de una paciente que presentaba un histiocitoma fibroso maligno del tercio inferior del fémur.



**Figura 12.** Radiografía AP de la reconstrucción que se hizo en el caso anterior con una prótesis de rodilla de vástago largo enfundada con un aloinjerto óseo criopreservado. Aspecto al año de la intervención. Se puede observar un callo perióstico en la cara interna.